

(19)



(11)

EP 1 651 352 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.04.2008 Patentblatt 2008/17

(51) Int Cl.:
B04B 1/08 (2006.01) B04B 1/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04763784.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/008734

(22) Anmeldetag: **04.08.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/016543 (24.02.2005 Gazette 2005/08)

(54) **SEPARATOR MIT EINER SCHLEUDERTROMMEL MIT EINEM TELLERPAKET**

SEPARATOR COMPRISING A SPINNING DRUM WITH A DISC STACK

SEPARATEUR POURVU D'UN PANIER CENTRIFUGE A PILE DE DISQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(72) Erfinder: **HEINRICH, Holger**
59320 Ennigerloh (DE)

(30) Priorität: **08.08.2003 DE 10336349**

(74) Vertreter: **Dantz, Jan Henning et al**
Loesenbeck - Stracke - Specht - Dantz
Am Zwinger 2
33602 Bielefeld (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.05.2006 Patentblatt 2006/18

(73) Patentinhaber: **Westfalia Separator AG**
59302 Oelde (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-96/25234

EP 1 651 352 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Separator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es ist seit langem bekannt, in Schleudertrommeln von Separatoren Tellerpakete aus einer Mehrzahl von in Richtung der Tellerachse axial übereinander liegenden Tellern konzentrisch zur Maschinen- bzw. Trommelachse anzuordnen, so aus dem Bereich der Separatoren mit Trommeln mit vertikaler Drehachse und Feststoffaustragsöffnungen in einem Schlammraum außerhalb des Tellerpakets.

[0003] Bei Separatoren mit vertikaler Drehachse erfolgt entlang der Trommelachse durch ein Zulaufrohr und diesem nachgeschaltete radiale Verteilerkanäle eine Produktzufuhr in die Schleudertrommel, wo das Produkt in das Tellerpaket aus i.allg. dicht übereinander liegenden, aber dennoch im Bereich der wesentlichen Tellerflächen relativ zueinander beabstandeten sowie in der Regel konischen (Trenn-)Tellern eintritt. An den Tellern lagern sich schwerere Feststoffe i.allg. an der Unterseite ab und wandern zum Außenumfang des Tellerpakets, wohingegen die Flüssigkeit nach innen hin fließt (Zwei-Phasen-Flüssig-Fest-Separation).

[0004] Insbesondere - aber nicht nur - zur Durchführung einer Flüssig-Flüssig-Fest-Separation (Drei-Phasen-Flüssig-Fest-Separation) ist es auch bekannt, das Tellerpaket mit sogenannten Steigekanaln zu versehen, welche aus direkt oder mit Drall (DE 100 55 398 A1) übereinander liegenden Bohrungen in den Tellern des Tellerpakets gebildet werden.

[0005] Aus der US 993,791 ist eine Kammerzentrifuge ohne Feststoffaustragsöffnungen bekannt, bei welcher der Durchmesser der Bohrungen innerhalb eines Tellerpaktes verändern oder die Ausrichtung der Öffnungen von Teller zu Teller verändert wird, indem z.B. am Schaft eine zur Drehachse geneigte Tellerhaltrungskontur angeordnet ist.

[0006] Die Ableitung der Flüssigkeiten erfolgt dabei i.allg. in Bereichen radial innen bzw. radial außen zu den Tellern des Tellerpakets. Es ist auch bekannt, mit Hilfe von Bohrungen insbesondere nahe zum Innenumfang sowie nahe zum Außenumfang des Tellerpakets im Tellerpaket Ableitungskanäle für die Flüssigkeitsphase(n) auszubilden (siehe z.B. die DE 284640).

[0007] Bekannt ist es auch, die Teller mit sogenannten Abstandshaltern nach Art von Stegen und/oder kleinen Spitzen (Punkten) zu versehen, die einerseits für eine Beabstandung der Teller voneinander sorgen und andererseits die Strömungsverhältnisse im Tellerpaket beeinflussen. Zwischen die Teller werden bevorzugt zu diesen separate Abstandshalter gesetzt werden. Gehalten werden die Teller i.allg. in Nuten an einem Verteilerschaft oder in sonstigen Tellerhaltern.

[0008] Die Erfindung hat demgegenüber die Aufgabe, die Strömungsverhältnisse in der Trommel eines gattungsgemäßen Separators mit einfachen konstruktiven Mitteln zu optimieren.

[0009] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0011] Nach dem kennzeichnenden Merkmal ist der Durchmesser des wenigstens einen Kanals innerhalb des Tellerpakets oberhalb des in Strömungsrichtung untersten Tellers nicht konstant und/oder dass der Kanal geneigt zur Trommelachse der Trommel angeordnet und die Bohrungen des wenigstens einen Verteilerkanal sind nicht radial zur Trommelachse in der Trommel ausgerichtet.

[0012] Mit jeder dieser drei Maßnahmen ist es - je nach Produkt - gerade bei einer Zentrifuge mit einem Schlammraum außerhalb des Tellerpaktes (mit Kolbenschieberanordnung oder Feststoffaustragsdüsen) möglich, die Strömungsverhältnisse in der Trommel zu optimieren. Besonders vorteilhaft wird dabei die kombinierte Maßnahme von wenigstens zwei oder - noch besser - allen drei dieser Maßnahmen - Verteiler und Kanalgeometrie und/oder -ausrichtung - genutzt, um die Strömungsverhältnisse in der Zentrifuge konstruktiv auf einfache Weise zu optimieren und optimal an das zu verarbeitende Produkt anzupassen.

[0013] Eine gattungsfremde Zentrifuge mit einem nicht konzentrisch angeordneten Zulaufrohr zeigt die DE 38 80 19.

[0014] Besonders bevorzugt variiert die Geometrie der Bohrungen der Teller eines Steigekanal im Kanal derart, dass die Spalte zwischen den Tellern im Betrieb über die gesamte Höhe des Tellerpakets hinweg gleichmäßig mit Flüssigkeit beschickt sind. Durch diese vorteilhafte Maßnahme werden die Strömungsverhältnisse in der Zentrifuge besonders deutlich optimiert. Es wird also nicht nur ein einfaches Aufweiten der Bohrungen "von Teller zu Teller" realisiert sondern eine strömungsabhängige Optimierung, bei der die Bohrungen auch über einige Teller hinweg konstant ausgelegt sein können und sich dann z.B. erweitern. Jeder Teller für sich kann derart besonders optimal ausgelegt werden. Produktionsseitig ist dies insbesondere durch Laserschneiden der Bohrungen im Metallblech der Teller einfach realisierbar.

[0015] Beispielsweise kann der Durchmesser des Kanals sich im Abstand mehrerer Teller stufenweise oder von Teller zu Teller kontinuierlich verändern, insbesondere in Strömungsrichtung abnehmen. Ganz besonders zweckmäßig ist es, wenn der Durchmesser in Strömungsrichtung abnimmt, z.B. kontinuierlich.

[0016] Die Bohrungen an sich können eine beliebige Formgebung aufweisen. Die optimalste Form ermittelt der Fachmann durch Versuche produktabhängig. So können die Bohrungen eine mehreckige oder eine runde Form oder eine Bogenform aufweisen, und zwar in beliebiger Ausrichtung.

[0017] Nach einer weiteren vorteilhaften Variante besteht jeder Kanal aus mehreren Bohrungen, welche wiederum besonders vorteilhaft auch ein Lochmuster - beispielsweise umfangsverteilt auf einem Kreis oder einer Ellipse - in den Tellern ausbilden können.

[0018] Denkbar ist es ferner auch, dass der wenigstens eine geneigte Kanal zur Trommelachse bogenförmig im Tellerpaket verläuft.

[0019] Dabei kann/können der/die Kanal/Kanäle ganz besonders bevorzugt ein Steigekanal zur Produktzuleitung in das Tellerpaket und/oder auch besonders vorteilhaft wenigstens einen Ableitungskanal zur Ableitung einer Flüssigkeitsphase aus dem Tellerpaket umfassen. Auch die optimierte Auslegung von Steige- und Ableitungskanälen trägt zur Verbesserung der Strömungsverhältnisse bei.

[0020] Besonders bevorzugt ist je einer der Ableitungskanäle zur Ableitung verschiedener Flüssigkeitsphasen nahe zum Innenumfang bzw. nahe zum Außenumfang des Tellerpakets innerhalb des Tellerpakets ausgebildet. Die Strömungsrichtung verläuft in Richtung von Flüssigkeitsausträgen der Trommel, bei vertikaler Ausrichtung i.allg. von unten nach oben).

[0021] Durch eine oder mehrere der vorstehend beschriebenen Maßnahmen ist es mittels einfacher Versuche möglich, die Ausgestaltung der Kanäle eines Separators mit vertikaler Drehachse, produkt- und maschinenabhängig zu optimieren, um die Parallelschaltung der Teller des Tellerpakets zu verbessern und die Strömungsverhältnisse zu optimieren, um beispielsweise Trennzonenverschiebungen infolge von Druckunterschieden im Tellerpaket zu kompensieren (radiale Lage) und Instabilitäten im Tellerpaket (in Umfangsrichtung) zu reduzieren.

[0022] Zweckmäßig ergänzt wird die Erfindung durch die bereits erwähnte und auch unabhängig zu betrachtende Maßnahme, einen Verteiler mit wenigstens einem als Bohrung in einem Verteilerfuß ausgebildeten Verteilerkanal vorzusehen, welcher nicht radial in der Trommel ausgerichtet ist, was wiederum auf einfache Weise die Strömungsverhältnisse produktabhängig optimiert.

[0023] In vielen Fällen ist es beispielsweise vorteilhaft, wenn die Verteilerkanäle vorzugsweise entgegen der oder u.U. auch in Drehrichtung der Trommel geneigt ausgerichtet sind.

[0024] Vorteilhaft sind die Verteilerkanäle, welche Bohrungen relativ zu Radialen durch die Trommelachse der Trommel in einem radial inneren Bohrungsabschnitt entgegen der Drehrichtung der Trommel ausbilden, nachteilig geneigt ausgerichtet.

[0025] Die Strömungsverhältnisse werden durch diese Maßnahme insbesondere auch in Kombination mit der Maßnahme, dass die Verteilerkanäle in einem weiteren Bohrungsabschnitt in die Trommel münden, der in der Trommel nach oben gerichtet ist und direkt unter einem Steigekanal des Teller Pakets in die Trommel austritt., weiter optimiert. Es wird zudem eine schonendere Beschleunigung und ein optimaler Eintritt des Schleudergutes in die Steigekanäle gewährleistet.

[0026] Dabei können die Verteilerkanäle einen sich aufweitenden runden oder einen schlitzzartigen Auslaß aufweisen, der sich tangential in oder gegen die Drehrichtung der Trommel erstreckt und/oder in der Trommel nach oben gerichtet ist.

[0027] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 - 8 jeweils Draufsichten auf einen Teilbereich verschiedener Teller für Tellerzentrifugen mit vertikaler Drehachse;

Fig. 9 einen Schnitt durch eine schematisch dargestellten Separator, der durch zwei Verteilerkanäle gelegt ist; und

Fig. 10 eine Draufsicht auf einen Verteiler für einen Separator nach Art der Fig. 7.

[0028] Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf einen Teilbereich eines bekannten Tellers 1 eines Tellerpakets für einen Separator (hier ansonsten nicht dargestellt).

[0029] Die Teller 1 weisen nach Fig. 1 jeweils eine Bohrung 2 auf, wobei die Bohrungen 2 bzw. Löcher der Teller 1 im Zusammenspiel mehrerer übereinander angeordneter Teller einen Steigekanal 3 ausbilden, welcher radial im Bereich der Trennzone T zwischen einer leichteren und einer schwereren Flüssigkeitsphase liegt. Radial innen zu den Tellern erfolgt im Bereich 4 die Ableitung einer leichten und radial außerhalb der Teller 1 im Bereich 5 die Ableitung einer schwereren Flüssigkeitsphase. Der Feststoff tritt nach außen aus dem Tellerpaket aus (hier nicht dargestellt) und kann dort in an sich bekannter Weise z.B. durch Düsen oder eine Kolbenschieberanordnung aus der Schleudertrommel ausgeleitet werden.

[0030] Das Tellerpaket bzw. die einzelnen Teller 1 sind auf einen Verteilerschaft 16 aufgeschoben, der an seinem Außenumfang mit einer Mehrzahl radial vom Schaft nach außen gerichteten Stegen 17 versehen ist, die über den Innenumfang I der Teller 1 hinausragen und derart die Teller 1 am Verteilerschaft 16 relativ zu diesem unverdrehbar sichern.

[0031] In radialer Verlängerung der Stege 17 sind hier ebenfalls radial gerichtete Abstandshalter (Laschen) 18 zwischen den Teller angeordnet, welcher derart die Teller hier vollständig in Segmente 19 mit einem Öffnungswinkel α unterteilen, in denen jeweils eine Winkelhalbierende W liegt.

[0032] Der Bereich 4 zur Ableitung der leichten Phase wird dabei durch Nuten 20 im Außenumfang des Verteilerschaftes 16 zwischen den Stegen 17 gebildet, welche symmetrisch zu den Winkelhalbierenden W in den Verteilerschaft 16 eingebracht sind.

[0033] Nach Fig. 2 weist der Steigekanal 3 einen nicht konstanten Querschnitt auf, d.h., der Durchmesser der Bohrungen 2 der Teller 1 des Tellerpakts, welche den Steigekanal ausbilden, ist nicht konstant. Er verändert sich vielmehr über die gesamte Höhe des Tellerpakets (hier verringert er sich kontinuierlich über die gesamte Höhe des Tellerpaketes in Strömungsrichtung).

[0034] Dabei ist anzumerken, dass es aus der GB 264,777 bekannt ist, den untersten Teller mit einem anderen Loch- bzw. -bohrungsanordnung zu versehen als die oberen Teller, um einen Teil der Teller abzudecken und den Steigekanal derart durch Austausch des untersten Tellers radial versetzen zu können.

[0035] Bevorzugt nimmt der Durchmesser der Bohrungen 2 nach Fig. 2 bei einer Trommel mit vertikaler Drehachse von unten nach oben kontinuierlich ab (gestrichelt angedeutet), so dass sich der Durchmesser des Steigekanal 3 ebenfalls von unten nach oben verringert.

[0036] Die Steigekanal 3 nach Fig. 2 liegt zudem nicht parallel zur Trommelachse A (senkrecht zur Bildebene). Die Bohrungen 2 übereinander liegender Teller 1 fluchten insofern nicht mehr völlig sondern nur abschnittsweise, so dass der Steigekanal 3 sich beispielsweise von unten nach oben radial von außen weiter nach innen und/oder in oder gegen die Drehrichtung in Umfangsrichtung erstrecken kann und somit einen Drall aufweisen kann.

[0037] Nach Fig. 2 ist die Nut 20 im Verteilerschaft zur Ausbildung des Ableitungskanals nicht symmetrisch zur Winkelhalbierenden W jedes Tellersegments 19 ausgerichtet sondern asymmetrisch seitlich versetzt. Auch dies kann die Strömungsverhältnisse im Tellerpaket optimieren.

[0038] Nach Fig. 3 - 6 sind die Ableitungskanäle 6, 7 direkt im Tellerpaket ausgebildet, d.h. es ist jeweils radial außerhalb des Innenumfangs I der Teller 1 im Tellerpaket ein erster Ableitungskanal 6 für eine leichte Flüssigkeitsphase und radial innerhalb des Außenumfangs A der Teller 1 ein zweiter Ableitungskanal 7 für eine schwerere Flüssigkeitsphase ausgebildet. Auch diese können nicht nur symmetrisch sondern auch nicht symmetrisch zur Winkelhalbierenden W jedes Tellersegments 19 ausgerichtet sein. Dies gilt auch für die Steigekanäle 2 zur Produktzuleitung.

[0039] Die Ableitungskanäle 6, 7 werden analog zu den Steigekanälen 3 durch übereinander liegende Bohrungen 8, 9 in den Tellern 1 ausgebildet, welche nahe zum Innen- bzw. Außenumfang der Teller 1 liegen. Die Ableitungskanäle 6, 7 können wiederum einen nicht konstanten Durchmesser aufweisen und/oder relativ zu Trommelachse nicht direkt übereinander sondern zueinander versetzt liegen. Insofern können sämtliche der vorstehenden oder nachstehenden Anordnungen der Bohrungen 2 für die Steigekanäle 3 auch bei der Ausgestaltung der Bohrungen 8, 9 für die Ableitungskanäle 6, 7 analog genutzt werden.

[0040] Nach Fig. 3 können die Bohrungen 8 des inneren Ableitungskanals 6 für die leichte Flüssigkeitsphase und oder die Bohrungen 9 des Ableitungskanals 7 für die schwerere Phase und/oder die Bohrungen 2 des Steigekanal 3 jeweils wiederum aus mehreren Bohrungen 2, 8, 9 nach Art einer Mehrfachlochung 10 bestehen, wobei die einzelnen Bohrungen beispielsweise auf einem Kreis 12, einer insbesondere radial ausgerichteten Geraden oder auf einem in Umfangsrichtung ausgerichteten Bogen oder einer Geraden 13 angeordnet sein können. Die Bögen oder Geraden können zur Winkelhalbierenden W des Segmentes bzw. auch zu sonstigen Radialen durch die Trommelachse A der Zentrifuge je nach Anwendungsfall beliebig winklig und/oder versetzt ausgerichtet sein.

[0041] Es hat sich gezeigt, daß die Aufteilung des Produktstroms in viele kleine Kanäle eine Verbesserung hinsichtlich der gleichmäßigen Beschickung der Tellerspalte bewirkt und die Strömungsverhältnisse im Tellerpaket optimiert.

[0042] Die einzelnen Bohrungen 2, 8, 9 können eine beliebige Geometrie aufweisen, so eine Kreisform oder eine mehreckige Form, beispielsweise eine Drei- oder Viereckform (Fig. 4) oder eine Bogenform (Fig. 5), wobei das Mehreck oder auch die weiteren geometrischen Formen beliebig winklig zur Winkelhalbierenden W ausgerichtet sein können.

[0043] Es bietet sich insbesondere an, die Geometrie der Bohrungen eines Steigekanal derart aufeinander abzustimmen, dass die Spalte zwischen den Tellern über die gesamte Höhe des Tellerpakets bzw. Steigekanal hinweg gleichmäßig mit Flüssigkeit beschickt werden. Dies kann durch Versuche und/oder theoretische Überlegungen, wie Rechnersimulationen erreicht werden.

[0044] Die Fig. 6 bis 8 veranschaulichen, dass es durch eine optimierte Verteilerausgestaltung ebenfalls und/oder optional möglich ist, die Strömungsverhältnisse in der Trommel sowie am und im Tellerpaket weiter zu optimieren.

[0045] Der vorzugsweise einstückige Verteiler ist mit hier nicht radial ausgerichteten als Bohrung ausgebildeten Verteilerkanälen 14 versehen, die zunächst (Fig. 9) in einem ersten Bohrungsabschnitt in der Trommel von innen nach außen geneigt nach unten verlaufen und in einem Bohrungsabschnitt enden, der als sich vorzugsweise aufweitender oder geometrisch verändernder Verteilerauslaß 15a ausgebildet ist. Dieser ist in der Trommel 1 nach oben gerichtet und mündet vorzugsweise direkt unter einem der Steigekanäle. Er kann im Austrittsbereich kreisrund oder zum Beispiel schlitzartig geformt sein. Die schlitzartigen Verteilerauslässe 15b aus den Bohrungen der Verteilerkanäle 14 (Fig. 6) können sich dann wiederum relativ zum übrigen Verteilerkanal vorzugsweise tangential zu Radialen in (Fig. 7) oder gegen (Fig. 8) die Drehrichtung der Trommel erstrecken bzw. vor- oder nacheilen.

[0046] Derart ist es möglich, die Einströmung des Produktes in die Trommel sowie in das Tellerpaket ganz gezielt bei optimiertem Zuleitungsbohrungsquerschnitt zu optimieren, um eine verbesserte Abscheidung der Partikel zu erreichen und ggf. die Parallelschaltung der Teller 1 zu verbessern.

[0047] Fig. 9 zeigt eine Querschnittsansicht eines schematisiert dargestellten selbstentleerenden Separators mit einer

Trommel 21 mit vertikaler Drehachse D, der einen Verteiler 22 aufweist, in den hier von oben ein nicht dargestelltes Zulaufrohr mündet. Der Verteiler 22 weist den oberen konzentrisch zur Drehachse ausgerichteten Verteilerschaft 16 sowie mehrere der als Bohrungen ausgebildeten Verteilerkanäle 14 auf, die jeweils in einem der Verteilerauslässe 15a, b, c münden. Ein Kolbenschieber 23 dient zum Öffnen und Verschließen von Feststoffaustragsöffnungen 24. Die Flüssigkeitsableitung aus der Trommel 24 erfolgt vorzugsweise durch hier ebenfalls nicht dargestellte Greifer bzw. Schäl-

scheiben.
[0048] Fig. 10 zeigt eine entsprechende Draufsicht auf den Verteiler mit dem Verteilerschaft 16 und dem unteren sich radial erweiternden, nahezu tellerartigen Fußabschnitt 25, welcher von den hier beispielhaft drei gestrichelt gezeichneten Verteilerkanälen 14 durchsetzt ist, die in den Verteilerauslässen 15a,b, c münden.

[0049] Die die Verteilerkanäle 14 im besonders bevorzugt einteiligen Verteiler ausbildenden geraden Bohrungen sind hier nicht radial sondern relativ zu Radialen r durch die Trommelachse M (die sich hier mit der Drehachse D in der Darstellung deckt) nacheilend zur Drehrichtung angeordnet, was einen besonders schonenden Einlauf des Schleudergutes ermöglicht.

[0050] Dies wird wiederum vorzugsweise von der Maßnahme begleitet, die Löcher des Steigekanal 14 nicht über die Höhe des Tellerpaktes konstant sondern in Hinsicht auf die Strömungsverhältnisse optimiert nicht konstant bzw. variabel auszugestalten. Bevorzugt beträgt der Winkel β zwischen den Verteilerkanälen und der Radialen R, welche durch den Ansatzbereich des Verteilerkanals (14) am Innenumfang des Verteilers verläuft, zwischen 15 und 85°, insbesondere zwischen 25° und 65°, um derart einen besonders schonenden Einlauf des Schleudergutes in die Trommel zu erreichen.

[0051] Die Verteilerauslässe 15a,b,c können verschiedene Geometrien aufweisen, die auch auf die Steigekanaläle abgestimmt sind und wiederum an sich relativ zum nacheilenden Verteilerarm nacheilend (15b), voreilend (15c) oder "neutral" (15a) ausgerichtet sein können (Siehe auch Figur 10).

Bezugszeichen

25

[0052]

	Teller	1
	Bohrung	2
30	Steigekanal	3
	Bereich	4
	Bereich	5
	Ableitungskanal	6
	Ableitungskanal	7
35	Bohrungen	8, 9
	Mehrfachlochung	10
	Kreis	12
	Gerade	13
	Verteilerkanal	14
40	Verteilerauslaß	15a, b
	Verteilerschaft	16
	Stege	17
	Abstandshalter (Laschen)	18
	Segmente	19
45	Nuten	20
	Trommel	21
	Verteiler	22
	Kolbenschieber	23
	Feststoffaustragsöffnungen	24
50	sich aufweitender Fußabschnitt	25

	Innenumfang	I
	Außenumfang	A
	Trennzone	T
55	Öffnungswinkel	α
	Winkelhalbierende	W
	Radiale	R
	Drehrichtung	r

Drehachse D

Patentansprüche

- 5
1. Separator mit vertikaler Drehachse (D) und einer Trommel (21) mit Feststoffaustragsöffnungen in einem einfach oder doppelt konischen Schleuderraum, in dem ein Tellerpaket aus einer Mehrzahl übereinander liegender, vorzugsweise konischer Teller (1) angeordnet ist, welche Bohrungen (2, 8, 9) aufweisen, die in ihrem Zusammenspiel wenigstens einen Kanal (3, 6, 7) im Tellerpaket ausbilden, und mit einem Verteiler (22) mit einem eine Trommelachse (11) konzentrisch umgebenden Verteilerschaft (16) und einem unteren sich radial erweiternden Fußabschnitt (25),
- 10 in dem ein oder mehrere Verteilerkanäle (14) als Bohrungen verteilt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser des wenigstens einen Kanals (3, 6, 7) innerhalb des Tellerpakets oberhalb des in Strömungsrichtung untersten Tellers nicht konstant ist und/oder dass der wenigstens eine Kanal (3, 6, 7) geneigt zur Drehachse der Trommel angeordnet ist und dass die Bohrungen des wenigstens einen Verteilerkanals (14) nicht radial zur Trommelachse (11) in der Trommel (21) ausgerichtet ist.
- 15
2. Separator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die die Verteilerkanäle (14) ausbildenden Bohrungen relativ zu Radialen (R) durch die Trommelachse (D) der Trommel (21) in einem radial inneren Bohrungsabschnitt entgegen der Drehrichtung der Trommel (21) naheilend geneigt ausgerichtet sind.
- 20
3. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verteilerkanäle (14) in einem weiteren Bohrungsabschnitt in die Trommel (21) münden, der in der Trommel nach oben gerichtet ist und direkt unter einem Steigekanal des Tellerpakets in die Trommel (21) austritt.
- 25
4. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel (β) zwischen dem Verteilerkanal (14) und der zugehörigen Radialen (R) am Ansatzbereich des Verteilerkanals (10) an dessen inneren Umfang zwischen 15 und 85°, insbesondere zwischen 25° und 65° liegt.
- 30
5. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verteilerkanäle einen sich aufweitenden oder einen schlitzartigen Auslaß (15) aufweisen, der sich tangential in oder gegen die Drehrichtung der Trommel (21) erstreckt und/oder in der Trommel (21) nach oben gerichtet ist.
- 35
6. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Geometrie der Bohrungen der Teller (11) eines Steigekanal im Kanal derart variiert, dass die Spalte zwischen den Tellern im Betrieb über die gesamte Höhe des Tellerpakets hinweg gleichmäßig mit Flüssigkeit beschickt sind.
7. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Kolbenschieber zum Öffnen und Verschließen der Feststoffaustragsöffnungen aufweist.
- 40
8. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Durchmesser des Kanals (3, 6, 7) im Abstand mehrerer Teller (1) stufenweise verändert.
9. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser des Kanals (3, 6, 7) sich von Teller (1) zu Teller (1) kontinuierlich verändert.
- 45
10. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser des Kanals (3, 6, 7) in Strömungsrichtung abnimmt.
11. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Geometrie der Bohrungen (2, 8, 9) des Kanals (3, 6, 7) von Teller zu Teller verändert.
- 50
12. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrungen (2, 8, 9) eine mehreckige Form aufweisen.
- 55
13. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrungen (2, 8, 9) eine runde Form aufweisen.
14. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrungen (2, 8, 9) eine

EP 1 651 352 B1

Bogenform aufweisen.

- 5
15. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Kanal (3, 6, 7) aus mehreren Bohrungen (2, 8, 9) besteht.
16. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrungen (2, 8, 9) jedes Kanals (3, 6, 7) ein Lochmuster in den Tellern (1) ausbilden.
- 10
17. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Kanal (3, 6, 7) geneigt zur Trommelachse (A) ausgerichtet ist.
18. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Kanal (3, 6, 7) bogenförmig im Tellerpaket verläuft.
- 15
19. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Kanal (Nut 20, 2, 8, 9) asymmetrisch zur Winkelhalbierenden (W) seines zugeordneten Tellersegments (19) ausgerichtet ist.
- 20
20. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Kanal (Nut 20, 3, 6, 7) seitlich versetzt zur Winkelhalbierenden (W) seines zugeordneten Tellersegments (19) ausgerichtet ist, welches durch Stege (17) und/oder Laschen (18) begrenzt ist.
- 25
21. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche oder nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teller auf radiale Stege des Verteilerschaftes (16) aufgesetzt sind, wobei der Ableitungskanal (8) im Tellerpaket oder eine Nut (20) im Verteilerschaft (16) zur Ableitung asymmetrisch zur Winkelhalbierenden (W) jedes Tellersegments (19) ausgerichtet ist.
- 30
22. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Kanal ein Steigekanal (3) zur Produktzuleitung in das Tellerpaket ist.
- 35
23. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Kanal ein Ableitungskanal (6, 7) zur Ableitung einer Flüssigkeitsphase aus dem Tellerpaket ist.
24. Separator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** je einer der Ableitungskanäle (6, 7) zur Ableitung verschiedener Flüssigkeitsphasen nahe zum Innenumfang (I) bzw. nahe zum Außenumfang des Tellerpakets innerhalb des Tellerpakets ausgebildet ist.

Claims

- 40
1. Separator having a vertical axis of rotation (D) and a drum (21) with solids discharge openings in a single-cone or double cone centrifugal space in which a disc stack consisting of a plurality of superimposed, preferably conical discs (1) is arranged, which have bores (2, 8, 9) which in a cooperating manner form at least one channel (3, 6, 7) in the disc stack, and having a distributor (22) with a distributor shaft (16) concentrically surrounding a drum axis (11) and a lower base section (25) which expands radially and in which one or more distributor channels (14) are
- 45
- distributed in the form of bores, **characterized in that** the diameter of the at least one channel (3, 6, 7) inside the disc stack above the disc which is the lowest in the flow direction is not constant and/or **in that** the at least one channel (3, 6, 7) is arranged to be sloped with respect to the axis of rotation of the drum, and **in that** the bores of the at least one distributor channel (14) are not radially oriented with respect to the drum axis (11) in the drum (21).
- 50
2. Separator according to Claim 1, **characterized in that** the bores forming the distributor channels (14) are oriented relative to the radial line (R) through the axis (D) of the drum (21) in a laggingly sloped manner in a radially interior bore section against the rotating direction of the drum (21).
- 55
3. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the distributor channels (14) in a further bore section lead into the drum (21), which bore section is oriented upward in the drum and leads out directly below a rising channel of the disc stack into the drum (21).
4. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the angle (β) between the distributor

EP 1 651 352 B1

channel (14) and the pertaining radial line (R) at the starting area of the distributor channel (10), at its inner circumference, is between 15 and 85°, particularly between 25° and 65°.

- 5 5. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the distributor channels have an expanding or a slot-type outlet (15) which extends tangentially in or against the rotating direction of the drum (21) and/or is oriented in the upward direction in the drum (21).
- 10 6. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the geometry of the bores of the discs (11) of a rising channel varies in the channel such that, during the operation, the gaps between the discs are uniformly charged with liquid over the entire height of the disc stack:
- 15 7. Separator according to one of the preceding claims, **characterized by** a piston valve for opening and closing the solids discharge openings.
- 20 8. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the diameter of the channel (3, 6, 7) changes in steps at a distance of several discs (1).
- 25 9. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the diameter of the channel (3, 6, 7) changes continuously from one disc (1) to the next (1).
- 30 10. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the diameter of the channel (3, 6, 7) decreases in the flow direction.
- 35 11. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the geometry of the bores (2, 8, 9) of the channel (3, 6, 7) changes from one disc to the next.
- 40 12. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the bores (2, 8, 9) have a polygonal shape.
- 45 13. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the bores (2, 8, 9) have a round shape.
- 50 14. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the bores (2, 8, 9) have a curved shape.
- 55 15. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** each channel (3, 6, 7) consists of several bores (2, 8, 9).
16. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the bores (2, 8, 9) of each channel (3, 6, 7) form a perforated pattern in the discs (1).
17. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one channel (3, 6, 7) is oriented to be sloped with respect to the drum axis (A).
18. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one channel (3, 6, 7) extends in a curved manner in the disc stack.
19. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one channel (groove 20, 2, 8, 9) is oriented asymmetrically with respect to the bisecting line (W) of its assigned disc segment (19).
20. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one channel (groove 20, 3, 6, 7) is oriented to be laterally offset with respect to the bisecting line (W) of its assigned disc segment (19) which is bounded by webs (17) and/or lugs (18).
21. Separator according to one of the preceding claims or according to the preamble of Claim 1, **characterized in that** the discs are placed on radial webs of the distributor shaft (16), the discharge channel (8) in the disc stack or a groove (20) in the distributor shaft (16) for the discharge being oriented asymmetrically with respect to the bisecting line (W) of each disc segment (19).
22. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one channel is a rising channel (3) for feeding the product into the disc stack.

EP 1 651 352 B1

23. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one channel is a discharge channel (6, 7) for discharging a liquid phase from the disc stack.

24. Separator according to one of the preceding claims, **characterized in that**, in each case, one of the discharge channels (6, 7) for discharging various liquid phases is constructed close to the inner circumference (I) or close to the outer circumference of the disc stack inside the disc stack.

Revendications

1. Séparateur comportant un axe de rotation (D) vertical et un panier (21) avec des orifices d'évacuation de matières solides dans un espace de centrifugation en forme de cône simple ou de double cône, dans lequel est agencé une pile formée par une pluralité de disques (1) coniques de préférence, qui sont superposés et qui comportent des forures (2, 8, 9) qui, par leur coopération, forment au moins un canal (3, 6, 7) dans la pile de disques, et comportant un répartiteur (22) avec une tige de répartition (16), entourant concentriquement un axe (11) du panier, et une partie de base (25) inférieure s'élargissant dans le sens radial, dans laquelle sont répartis un ou plusieurs canaux de répartition (14) en forme de forures, **caractérisé en ce que** le diamètre dudit au moins un canal (3, 6, 7) à l'intérieur de la pile de disques n'est pas constant au-dessus du disque le plus bas dans le sens d'écoulement et/ou **en ce que** ledit au moins un canal (3, 6, 7) est incliné par rapport à l'axe de rotation du panier et **en ce que** les forures dudit au moins un canal de répartition (14) ne sont pas orientées dans le sens radial par rapport à l'axe (11) du panier dans le panier (21).

2. Séparateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les forures formant les canaux de répartition (14) sont disposées dans une partie de forure radialement intérieure en étant inclinées, par rapport aux radiales (R) passant par l'axe (D) du panier (21), vers l'arrière dans le sens opposé au sens de rotation du panier (21).

3. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les canaux de répartition (14) débouchent dans le panier (21) dans une autre partie de forure, qui est dirigée vers le haut dans le panier et sort dans le panier (21) directement en dessous d'un canal de remontée de la pile de disques.

4. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'angle (β) entre le canal de répartition (14) et les radiales (R) associées, au niveau de la zone d'origine du canal de répartition (10) sur le pourtour intérieur de celui-ci, se situe entre 15° et 85°, en particulier entre 25° et 65°.

5. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les canaux de répartition comportent une sortie (15) s'élargissant ou en forme de fente, qui est disposée tangentiellement dans le sens de rotation ou dans le sens opposé au sens de rotation du panier (21) et/ou est dirigé vers le haut dans le panier (21).

6. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la géométrie des forures des disques (11) d'un canal de remontée varie dans le canal de telle sorte que les interstices entre les disques sont occupés en cours de service par un liquide de manière homogène sur toute la hauteur de la pile de disques.

7. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** une coulisse à piston destinée à ouvrir et fermer les orifices d'évacuation des matières solides.

8. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le diamètre du canal (3, 6, 7) varie progressivement à distance de plusieurs disques (1).

9. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le diamètre du canal (3, 6, 7) varie en continu d'un disque (1) à l'autre.

10. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le diamètre du canal (3, 6, 7) diminue dans le sens d'écoulement.

11. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la géométrie des forures (2, 8, 9) du canal (3, 6, 7) varie d'un disque à l'autre.

12. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les forures (2, 8, 9)

EP 1 651 352 B1

ont une forme polygonale.

- 5
13. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les forures (2, 8, 9) ont une forme ronde.
14. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les forures (2, 8, 9) ont une forme courbe.
- 10
15. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque canal (3, 6, 7) est formé par plusieurs forures (2, 8, 9).
16. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les forures (2, 8, 9) de chaque canal (3, 6, 7) forment un modèle de perforation dans les disques (1).
- 15
17. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit au moins un canal (3, 6, 7) est incliné par rapport à l'axe (A) du panier.
18. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit au moins un canal (3, 6, 7) est disposé en forme de courbe dans la pile de disques.
- 20
19. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit au moins un canal (rainure 20, 2, 8, 9) est orienté asymétriquement par rapport à la bissectrice (W) de son segment de disque (19) associé.
- 25
20. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit au moins un canal (rainure 20, 2, 8, 9) est décalé latéralement par rapport à la bissectrice (W) de son segment de disque (19) associé, lequel est délimité par des nervures (17) et/ou des pattes (18).
- 30
21. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes ou selon le préambule de la revendication 1, **caractérisé en ce que** les disques sont posés sur des nervures radiales de la tige de répartition (16), le canal de dérivation (8) dans la pile de disques ou une rainure (20) dans la tige de répartition (16) étant orientés pour la dérivation asymétriquement par rapport à la bissectrice (W) de chaque segment de disque (19).
- 35
22. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit au moins un canal est un canal de remontée (3) destiné à acheminer le produit dans la pile de disques.
- 40
23. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit au moins un canal est un canal de dérivation (6, 7) destiné à évacuer une phase liquide hors de la pile de disques.
- 45
24. Séparateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chacun des canaux de dérivation (6, 7) est réalisé pour dériver différentes phases liquides vers la zone proche du pourtour intérieur (I) ou vers la zone proche du pourtour extérieur de la pile de disques à l'intérieur de la pile de disques.
- 50
- 55

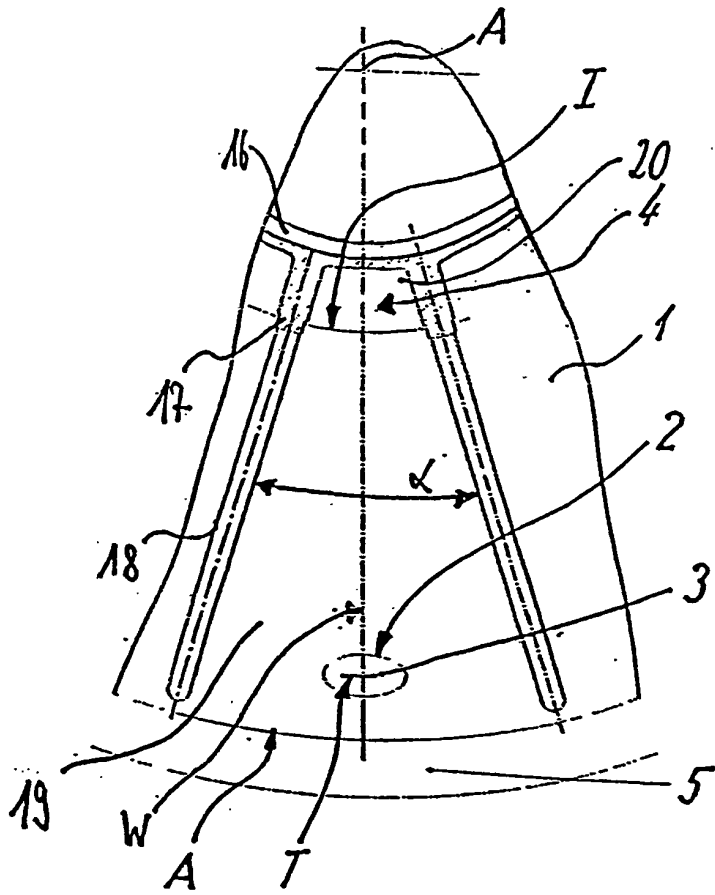


Fig. 1

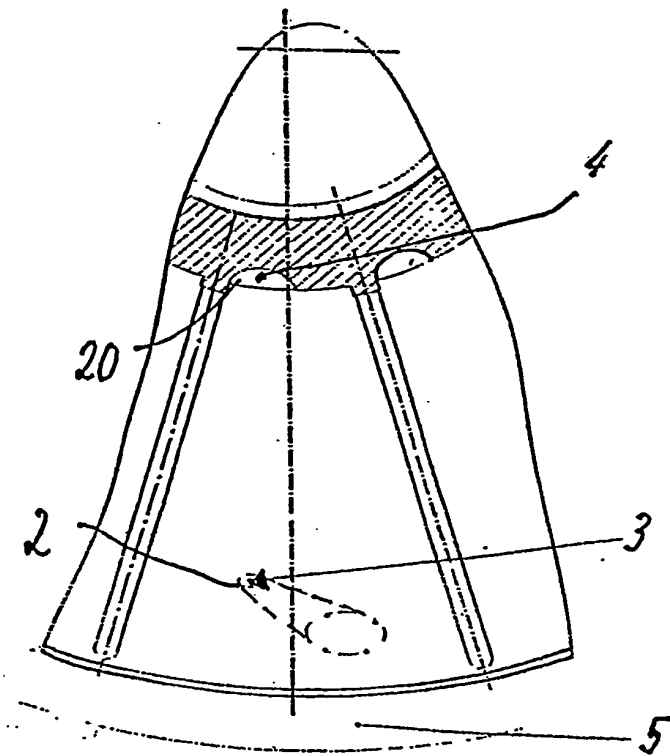


Fig. 2

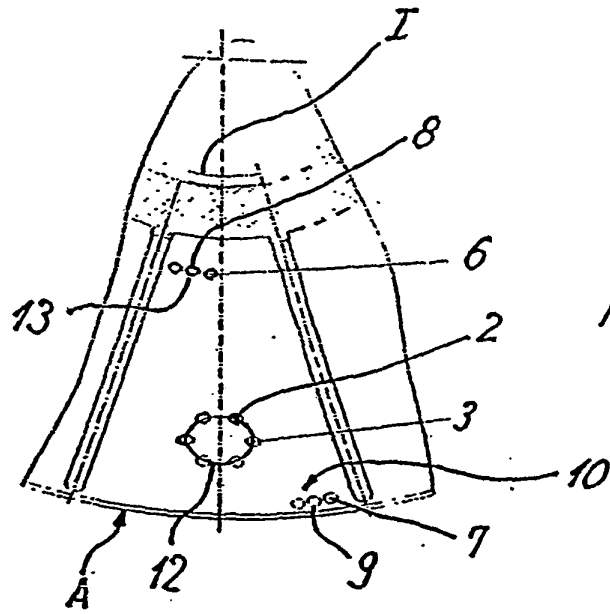


Fig.3

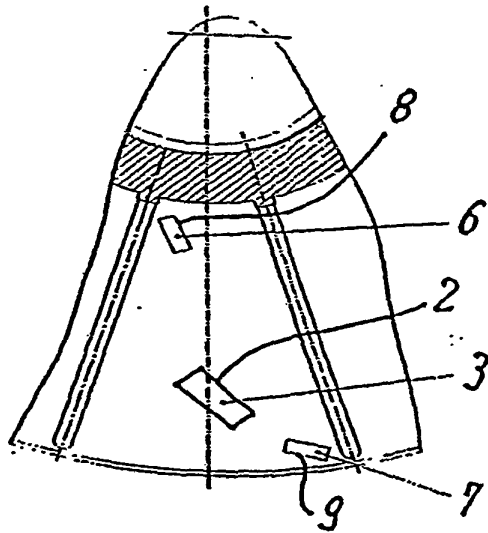


Fig.4

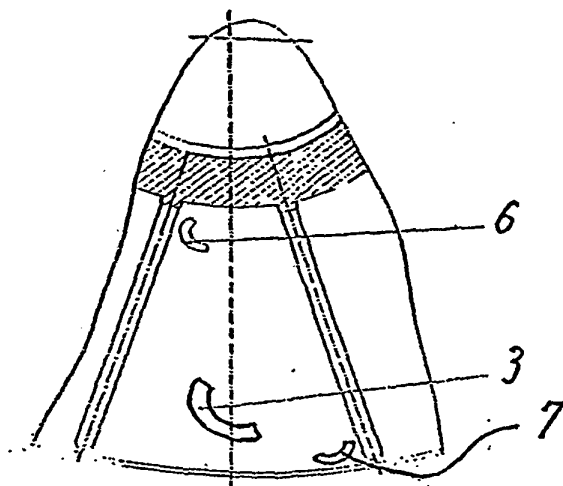
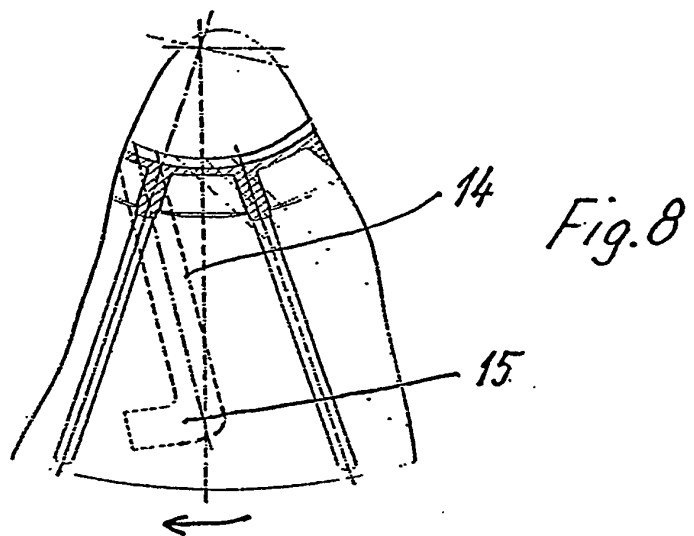
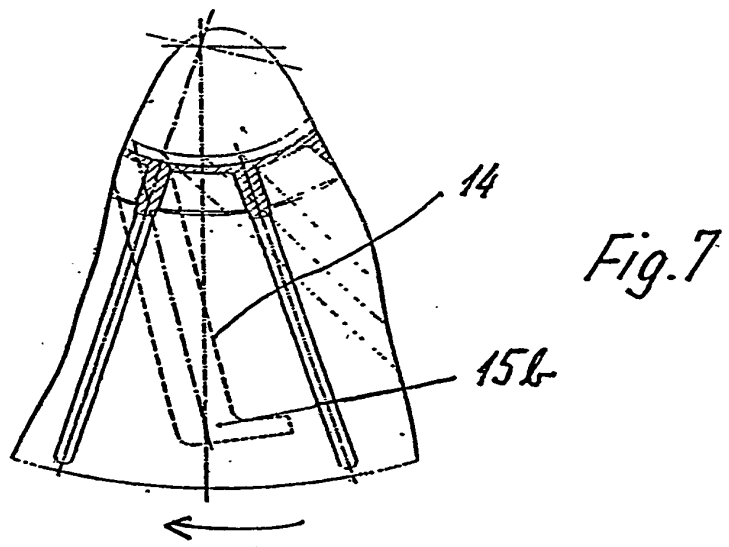
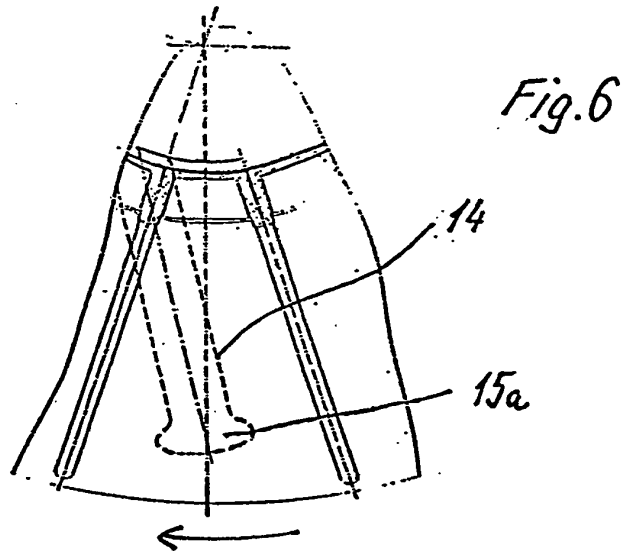


Fig.5



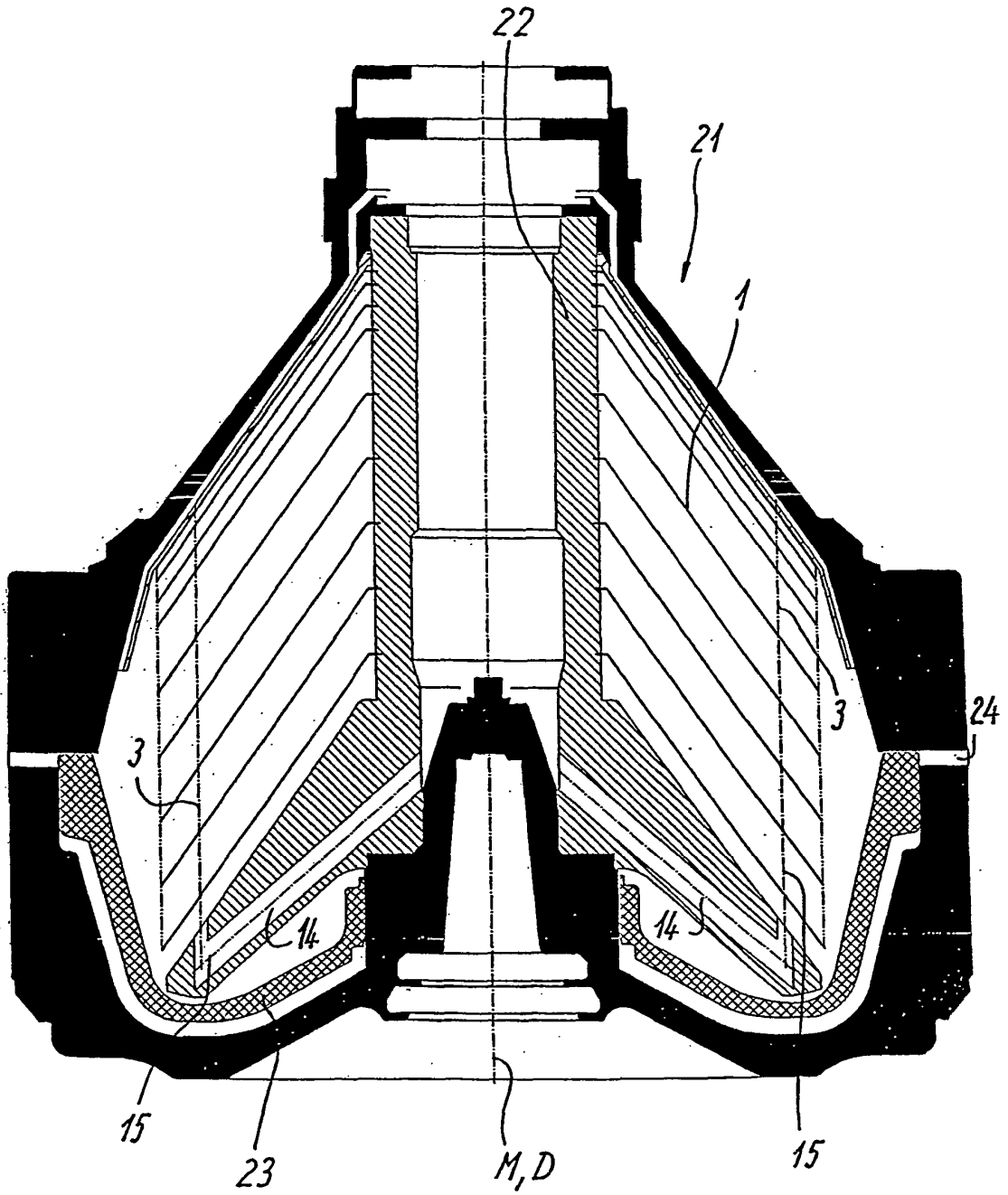


Fig. 9

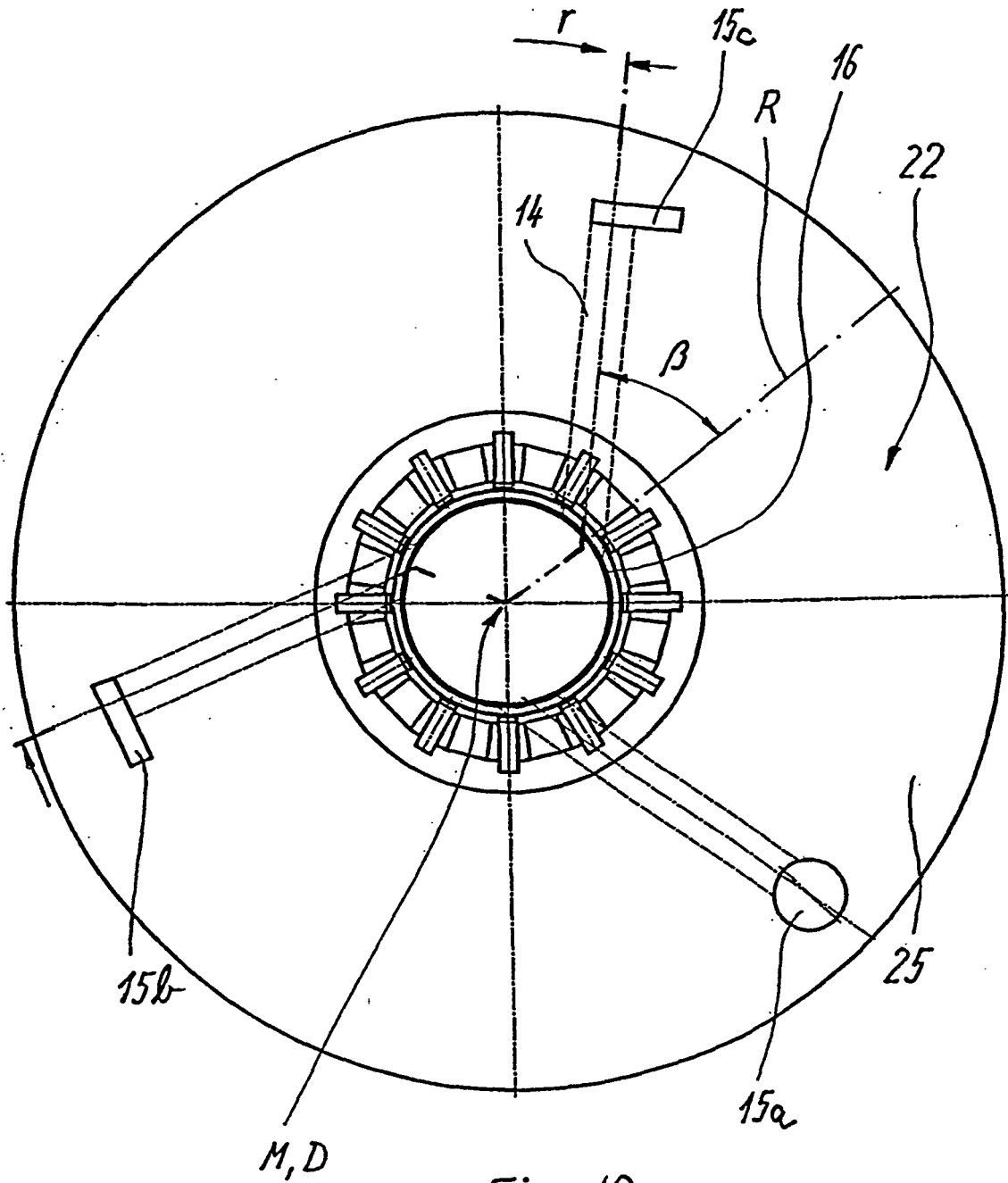


Fig. 10

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10055398 A1 [0004]
- US 993791 A [0005]
- DE 284640 [0006]
- DE 388019 [0013]
- GB 264777 A [0034]